

none

none

none

© EPODOC / EPO

- PN - EP1072302 A 20010131
PD - 2001-01-31
PR - CH19990001369 19990726
OPD - 1999-07-26
TI - Method and apparatus for regenerating catalysts
AB - Process for regenerating a catalyst filter (28, 30) used to purify waste gases comprises heating the catalyst to a temperature above the operating temperature, and simultaneously introducing a carrier gas to the filter so that the filter is regenerated by simultaneous thermal and mechanical treatment.
An Independent claim is also included for an apparatus for carrying out the regeneration process comprising a heater (34) by which the catalyst filter is heated either directly or by means of a carrier gas to a temperature above the operating temperature of the filter.
Preferred Features: The filter is heated to 50-200 degrees C above the operating temperature but below the temperature so that the filter is not damaged.
- IN - FLURY RAINER (CH);FREY RUEDI (CH);STRAUB PETER (CH)
PA - VON ROLL UMWELTTECHNIK AG (CH)
EC - B01D53/96 ; B01J38/02 ; B01J38/12
IC - B01D53/96 ; B01D41/04 ; B01J38/02 ; B01J38/04
CT - DE4319733 A [X]; WO9818540 A [A]; DE19723796 A [A]; US4862813 A [A]; DE19541918 A [A]

© WPI / DERWENT

- TI - Process for regenerating a catalyst filter used to purify waste gases comprises heating the catalyst to a temperature above the operating temperature, and introducing a carrier gas to the filter so that the filter is regenerated
PR - CH19990001369 19990726
PN - KR2001066963 A 20010711 DW200201 B01J38/02 000pp
- EP1072302 A1 20010131 DW200118 B01D53/96 Ger 011pp
- NO200003835 A 20010129 DW200118 B01D29/62 000pp
- JP2001070753 A 20010321 DW200122 B01D53/86 023pp
- CZ200002737 A3 20010314 DW200125 B01D53/04 000pp
PA - (VROL) VON ROLL UMWELTTECHNIK AG
IC - B01D29/62 ;B01D35/18 ;B01D41/04 ;B01D53/04 ;B01D53/56 ;B01D53/86 ;B01D53/96 ;B01J20/34 ;B01J38/00 ;B01J38/02 ;B01J38/04 ;F23J15/00 ;F23J15/06
IN - FLURY R; FREY R; STRAUB P

none

none

none

THIS PAGE BLANK (USPTO)

none

none

none

- AB - EP1072302 NOVELTY - Process for regenerating a catalyst filter (28, 30) used to purify waste gases comprises heating the catalyst to a temperature above the operating temperature, and simultaneously introducing a carrier gas to the filter so that the filter is regenerated by simultaneous thermal and mechanical treatment.
- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for an apparatus for carrying out the regeneration process comprising a heater (34) by which the catalyst filter is heated either directly or by means of a carrier gas to a temperature above the operating temperature of the filter. Preferred Features: The filter is heated to 50-200 deg. C above the operating temperature but below the temperature so that the filter is not damaged.
- USE - For removing dust, flyash, heavy metals, dioxins, furans and SO₂, SO₃, NO_x, CO and CH_x in waste incineration plants.
- ADVANTAGE - The catalyst filter can be regenerated over a short period of time
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a section through the catalyst filter.
- catalyst filter 28, 30
- heater 34
- (Dwg.1/3)
- OPD - 1999-07-26
- DS - AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI
- AN - 2001-170938 [18]

none

none

none

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Computerised translation of the description of EP 1072302 A1

[0001] The available invention concerns a technique and a device after the generic term of the patent claim 1 and/or. 8.

[0002] In different branches of industry, so e.g. in incineration plants, hot flue gases fall on, which contain firm and gaseous materials such as dust, fly ash, heavy metals, dioxins, Furane as well as SO₂, SO₃, NO_x, CO, CH_x.

[0003] With the thermal treatment from dropping the flue gases become the recuperation of the heat energy in a cooling boiler on a temperature of approx.. 220 DEG -240 DEG C cooled down. Before the withdrawal into the environment the flue gases with consideration of legally defined limiting values from pollutants are to be released to.

[0004] For each pollutant highly effective cleaning methods were developed, which can be used alone or in combination. For the distance of gaseous pollutants absorbents and Adsorbentien and/or reagents are added, which, like in the flue gas contained solid material, to be separated having. The elimination of these materials takes place at a filter. Furthermore for the reaction of the inserted reagents catalysts are to be planned, which cause the distance of nitrogen oxides (so-called denitrification).

[0005] The solids were out-filtered so far by means of bag filters from the flue gases provided if necessary with filter aids. The bag filters, which were normally arranged after the cooling boiler and with 200 DEG -220 DEG C were driven, had repeatedly far away and washed, whereby suitable function interruptions of the suitable filter units resulted. Furthermore by washing poison materials arrived in the sewage, which had to be cleaned afterwards.

[0006] In particular for incineration plants now catalytically working filters and/or catalyst filter were developed, those, as in Fig. 3 shown, for the simultaneous dedusting and denitrification is suitable by flue gases. Such catalyst filters, which admits e.g. from of the DE-A1 36 34 360 is, combine the benefits of well-known separating techniques, avoid however the associated problems and reduce thus total costs of the gas cleaning considerably. The catalyst filter, which serves as high speed filtering medium for the dedusting and as solid catalyst for the noxious gas cleaning, exhibits preferably an inorganic, e.g. a fiber-ceramic substrate consisting of Al₂O₃, SiO₂ and/or SiC, which in the depth, preferably over the total cross section, with catalytically effective substances, as V₂O₅/TiO₂ is endowed. Since by the catalytic effect of the filter not only nitrogen oxides, but also dioxins and Furane are effectively destroyed, is omitted besides the disposal dioxin and furanhaltiger lime/coal mixtures as special refuse.

[0007] With the test of catalyst filters it was stated that after a service life of several weeks not only a clearly increased pressure drop over the filter, but also a clear reduction of catalyst performance result, from which an acceptance of gas flow and denitrification performance (typical reduction of approximately 25% after four weeks) results.

[0008] A regeneration of the catalyst filters by washing proved as insufficient. Furthermore again longer function interruptions of the filter units concerned resulted as well as sewage which can be cleaned with this cleaning procedure. A simple and economical solution for the regeneration of the catalyst filters forms however the condition for their industriellen application.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0009] The available invention is the basis the function to indicate a technique and a device by which catalyst filters can be completely regenerated regarding filter and catalysis effect within short time at low expenditure.

[0010] The solution of this function succeeds using in the requirement the 1 and/or. 8 indicated measures.

[0011] Surprisingly the technique according to invention, which is simple and economically feasible, permits the rapid re-establishment to the mechanical and catalytic filter effect of the catalyst filter by simultaneous mechanical and thermal treatment.

[0012] The catalyst filter can be heated thereby directly or indirectly by the supplied schleppgas. During the supply heated schleppgases can without additional expenditure a symmetrical heat distribution be achieved.

[0013] Particularly simply the regeneration procedure in a preferredwise arrangement of the invention with a burner can be realized, by whose excess air the schleppgas used for the mechanical and thermal treatment is formed.

[0014] After the regeneration according to invention the additional pressure drop over the catalyst filter, resulted during the previous enterprise by deposits, is again disassembled. At the same time the catalytic effect of the catalyst filter is repaired.

[0015] Catalyst filters, which do not have to be removed for the regeneration procedure according to invention, can be regenerated within few hours, so that only short function interruptions result. The regeneration technique and the suitable device permit besides the sequential regeneration of the filter units, so that the unit can be driven during the regeneration procedure without interruption.

[0016] Altogether a substantial reduction of the operating expenditure arises as a result of the technique according to invention and the device.

[0017] The invention is for example described in the following using a drawing. Fig. 1 shows a device 10 in a preferential arrangement with two filterelementen and two clean gas chambers, Fig, suitable for the regeneration according to invention of catalyst filters. 2 a further device 100, and Fig suitable for the regeneration according to invention of catalyst filters. 3 the schematic representation of the effect of a catalyst filter.

[0018] Fig. 1 shows a device according to invention 10, to which the flue gas which can be cleaned is supplied e.g. by that the incinerator topped cooling boiler 74 of an incineration plant in schematic representation. The flue gases, which contain firm and gaseous materials such as dust, fly ash, heavy metals, dioxins, Furane as well as SO₂, SO₃, NO_x, CO, CH_x, will be supplied by way of a flue gas line 12 of a cleaning device 14, out-filtered in that the solid and gaseous materials mentioned using from initially described catalyst filters 28, 30 and/or converted into environmentalcompatible gases. The in such a way cleaned flue gases become over a clean gas line 16 of a further treatment supply.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0019] The cleaning device 14 covers in the arrangement from a conical lower and cylindric upper housing section, for example shown, 20 and/or 22 consisting filter housing of 18, which exhibits on the bottom a connected an entry opening 72 and catalyst filters 28, 30 kerzenfoermige on the top outlets with the flue gas line 12, into which are inserted, those, as initially described, for the simultaneous dedusting and denitrification by flue gases is suitable. [0020] From Fig. it is evident to 3 that by a filterelement 28; 30 in the flue gas contained dust 76 to be separated and NO -, NH3-Komponenten into N2 as well as H₂O be converted. [0021] The cleaned flue gas becomes preferably by means of an induced draught blower 15 of the catalyst filter 28; 30 ever over an final clean gas chamber 24; 26 as well as a non-return valve 52; 54 to the clean gas line 16 conveyed. [0022] To the better summary are in Fig. 1 (and Fig. 2) only two catalyst filters 28, 30 and two clean gas chambers 24, 26 shown. Under normal conditions however often more than hundred catalyst filters and several clean gas chambers are used. [0023] One in Fig. 1 clean gas chambers shown 24; is connected furthermore to 26 with a regeneration device 36, which serves for the execution of the regeneration procedure. [0024] A comparison in Fig. 1 and Fig. it shows 2 represented devices 10 and 100 that these itself only by the regeneration devices 36 used therein; 360 differentiates.

[0025] Particularly favourably can for the temperature rise of the catalyst filter 28; 30 serving schleppgas, as with in Fig. 1 regeneration device shown 36, by the excess air of a gas burner 34 to be formed. In addition each clean gas chamber is 24; 26 with a combustion chamber 78; 80 provides, to those the gas burner 34 over a connecting piece 92; 94 is put onable. The gas burner 34 becomes with a gaseous fuel 48, e.g.. Propane, as well as a high surplus of burner air 50 drove. The in such a way created hot schleppgase are sucked through vacuum dominant in the filter housing 18 (approximately minus 30 mbar), against the normal direction of flow of the flue gases, the inside the filter housing 18. The supply of the schleppgase heated up to the clean gas chambers 24, 26 can come also from a combustion chamber with a distribution conduit and suitable flaps. For the normal operation the connecting piece becomes 92; 94 with a cap 96 finally.

[0026] The generation mean schleppgases is however also with in Fig. 2 regeneration device shown 360 possible. In addition by a gas supply unit 46 over a supply line 40 and a non-return valve 44 schleppgas is inserted into the associated clean gas chamber 26, which is heated up there by a heating device 340 and aspirated afterwards into the catalyst filter 30. The heating device 340 is preferably a heating element heatable by steam or electric current. Is furthermore possible the use of microwave emitters, which, instead of the schleppgases, which heat catalyst filters up 28, 30 directly. The arrangement of the heating elements 340 outside of the clean gas chambers 24; is likewise possible for 26.

[0027] Filter-deaf the 76 accumulating in the filter housing 18 e.g. a cell wheel air-lock or a snail) a filter deaf reservoir 58 is supplyable by way of a discharge device 60.

[0028] Become following the working principle of the cleaning device 14 as well as the technique according to invention and the device 10; 100 more near describes.

[0029] The flue gases created by the incinerator of the incineration plant 74 by the flue gas line 12 into the flue gas purification unit 10 becomes after the cooling in the cooling boiler; 100 initiated. For the reduction of the nitrogen oxides contained in the flue gas over the line 63 ammonia is initiated into the flue gas stream in a dose, which was determined on basis of

THIS PAGE BLANK (USPTO)

up-to-date measured nitrogen oxide values. If an additional absorption is wished SO₂ to HF, by sour noxious gases such as HCl, additionally a dry additive (e.g. Calciumhydroxid or other alkali or alkaline-earth oxides, hydroxides, carbonates or hydrogencarbonates) can be eingeduest over the line 62. The preferably in such a manner pre-treated flue gas is supplied by means of the above-mentioned induced draught blower 15 of the entry opening 72 of the filter housing 18 and flowed through in it the catalyst filters 28 and 30. By the catalyst filters 28 and 30 the dust 76 contained in the flue gas becomes (see Fig. 3) filtered, while the nitrogen oxides, coal monoxides and hydrocarbons contained in the flue gas by the catalytically effective layers of the catalyst filters 28 and 30 into nitrogen, water vapour and carbon dioxide are converted at the same time. The in such a way filtered and cleaned flue gas becomes of the catalyst filters 28 and 30 ever over the separated clean gas chambers 24; 26 by the induced draught blower 15 conveyed to the clean gas line 16.

[0030] With the test of catalyst filters 28, 30 it was stated that after a service life of several weeks not only a clearly increased pressure drop over the filter, but also a clear reduction of catalyst performance result, from which an acceptance of gas flow and denitrification performance (typical reduction of approximately 25% after four weeks) results.

[0031] It admits is that in the pores of the catalyst filters 28, 30 condensing substances, as for example ammonium salts and schwermetallsalze, to a reduction of the passage area and thus to an increase of the pressure drop over the catalyst filters 28 and 30 lead, so that the flue gas flow is strongly obstructed to work (over against this procedure, the smoke flow through suitable increase of the performance of the induced draught blower 15 preferably constantly held). At the same time reduces the catalytic effect of the catalyst filters 28 and 30, which is to be at least partly led on surface deposits on catalytically effective layers back.

[0032] As soon as the power loss of the catalyst filters 28 and 30 (e.g. reduction of denitrification performance, reduced flue gas flow and/or increased pressure drop) exceeded an intended value, the catalyst filters become 28, 30 with application of the technique according to invention using the regeneration device 36; 360 regenerates.

[0033] In the technique according to invention a catalyst filter 28, to a temperature, which can be regenerated, is heated 30 which lies over its operating temperature. Becomes simultaneous the catalyst filter 28; 30 a schleppgas supplied, so that the catalyst filter 28; 30 by simultaneous thermal and mechanical treatment one regenerates.

[0034] By the temperature treatment the catalytic effectiveness of the catalyst filter becomes 28; 30 again prepares. At the same time the substances adhering at the filter surface (so-called filter cake) are partly sublimated and by the schleppgas mechanically by the catalyst filter 28; 30 replaced and led away.

[0035] The mechanical replacement at the catalyst filter of the 28; 30 adhering substances thereby preferentially by compressed air and/or compressed gas impacts one supports, which is overlaid if necessary the schleppgas by stossweise supply of a further gaseous medium. In the device of Fig. 1 in addition compressed air lances 86, 88 are intended, over by brief opening of the associated valves of 82, 84 compressed airs jet to the catalyst filters 28; 30 to be delivered. Typically every 5-10 minutes of compressed airs jet are delivered, which exhibit a pulse time of approximately 25-100 ms. The compressed airs jet are regularly applied preferably also in the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

normal operation.

[0036] Replaced particles become then with the flue gas stream the second catalyst filter 28 (see Fig. 1, 2) supplied or falls on the base of the filter housing 18, where they are supplied to the filter deaf reservoir 58 by way of the discharge device 60.

[0037] As in Fig. 1 and 2 shown, the direction of flow of the schleppgases runs preferably opposite for the direction of flow of the flue gas. Thus the adhering substances leave themselves easier by the catalyst filter 28; 30 replace and back into that flue gas which can be cleaned transfer.

[0038] The temperature, on those the catalyst filter 28; 30 during the regeneration procedure one heats, lies, as previously mentioned, over its operating temperature. There itself the temperature dependent processes of the reduction ratios of catalyst filters 28; 30 for different gases, like CO, C₃H₈, NO from each other differentiates between, the operatings temperature by the users is as required defined. It has itself shown that it is particularly favourable, to select regeneration temperatures the 50 DEG C-200 DEG C over the operating temperature of the catalyst filters 28; 30 lies.

[0039] With an operating temperature of a catalyst filter 28; 30 within the range of 200 DEG C to 250 DEG C for a regeneration procedure, which lasts one depending upon contamination about until four hours, e.g. a regeneration temperature is selected by 300 DEG C to 400 DEG C. The regeneration procedure can be in principle shortened by the application of higher temperatures. The regeneration temperature is selected however preferentially below the range, with damages of the catalyst filter 28; 30 to occur can.

[0040] The regeneration effected prefers with a gas flow of approx.. 50 m<3>/h related to a filter surface of 1 m<2>. During the regeneration procedure the connection between the clean gas chamber flowed through by schleppgas becomes 24; 26 and the clean gas line 16 interrupted, so that no schleppgas escapes directly into the clean gas line 16. As in Fig. 1 and 2 shown, the schleppgas is sucked by means of the induced draught blower 15 over the catalyst filter which can be regenerated 30 into the filter housing 18 and from there over catalyst filters 28 for clean gas line 16 in the normal operation. The following regeneration of the second catalyst filter 28 takes place in the same way.

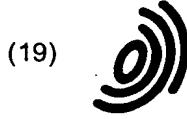
[0041] By the technique according to invention catalyst filters 28 can; 30 at low expenditure and to be thus economically regenerated. The disturbing pressure drop over the catalyst filter 28; 30 as well as the resulted reduction of the catalytic effect is eliminated with simple means. The indicated device is particularly well suitable for the execution of the technique.

[0042] The invention is contained for the recovery by catalyst filters applicably, which are intended for the cleaning of gases, the feststoffliche and/or gaseous contaminations. These contaminated gases, which are termed simplicity for the sake of as flue gases, can cover arbitrary exhaust gases. Reference symbol list

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12 flue gas line
14 cleaning device of
15 induced draught blowers
16 clean gas line of
18 filter housings
20 lower housing section
22 upper housing section
24; 26 clean gas chambers
28; 30 catalyst filters
34; 340 heating devices (gas burner)
36; 360 regeneration devices (Fig. 1; Fig. 2)
40 supply line
44 non-return valve
46 gas supply unit
48 gaseous fuel (e.g. propane)
50 burner air
52; 54 non-return valve of
58 filter deaf reservoirs
60 discharge device for dust
62 metering firm additives
63 metering of ammonia
72 entry opening of
74 cooling boilers
76 dust
78; 80 combustion chambers
82; 84 valves for compressed air lances
86; 88 compressed air lances
92; 94 combustion chamber connecting pieces
96 removable cap for connecting pieces

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 072 302 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2001 Patentblatt 2001/05(51) Int. Cl.⁷: B01D 53/96, B01D 41/04,
B01J 38/02, B01J 38/04

(21) Anmeldenummer: 00111982.5

(22) Anmeldetag: 19.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.07.1999 CH 136999

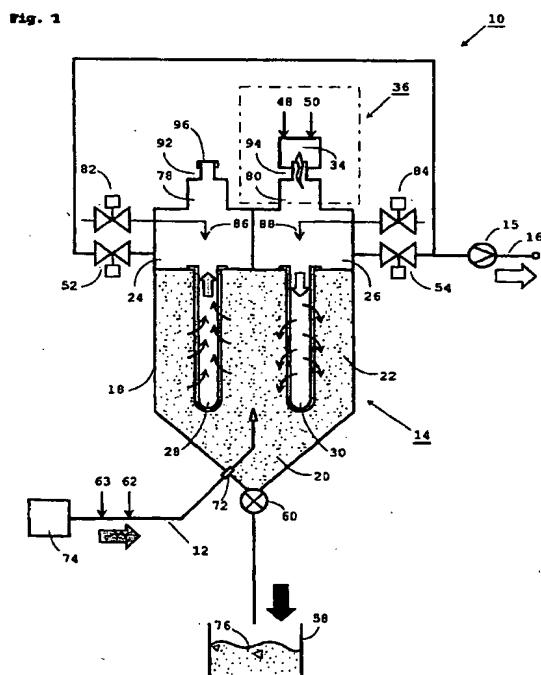
(71) Anmelder:
Von Roll Umwelttechnik AG
8005 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• Straub, Peter
8143 Stallikon (CH)
• Flury, Rainer
4702 Oensingen (CH)
• Frey, Rüdi
8307 Effretikon (CH)

(74) Vertreter:
Patentanwälte
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Regeneration von Katalysatoren

(57) Das Verfahren dient zur Regeneration eines insbesondere in Müllverbrennungsanlagen zur Reinigung von Rauchgasen dienenden Katalysatorfilters (28, 30), welches zur mechanischen Abtrennung von Feststoffen sowie zur Reinigung bzw. Umwandlung von gasförmigen Verunreinigungen geeignet ist. Dabei wird das Katalysatorfilter (28, 30) auf eine Temperatur erwärmt, die über dessen Betriebstemperatur liegt. Gleichzeitig wird dem Katalysatorfilter (28, 30) ein Schleppgas zugeführt, so dass das Katalysatorfilter (28, 30) durch gleichzeitige thermische und mechanische Behandlung regeneriert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren, das einfach und kostengünstig durchführbar ist, erlaubt somit die rasche Wiederherstellung der mechanischen und katalytischen Filterwirkung des Katalysatorfilters durch simultane mechanische und thermische Behandlung. Die Vorrichtung erlaubt eine sequentielle Regeneration der Katalysatorfilter (28, 30), so dass die Rauchgasreinigungsanlage (10) auch während der Regeneration der Katalysatorfilter (28, 30) ohne Unterbruch betrieben werden kann.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 8.

[0002] In verschiedenen Industriezweigen, so z.B. in Müllverbrennungsanlagen, fallen heisse Rauchgase an, die feste und gasförmige Stoffe wie Staub, Flugasche, Schwermetalle, Dioxine, Furane sowie SO₂, SO₃, NO_x, CO, CH_x enthalten.

[0003] Bei der thermischen Behandlung von Abfall werden die Rauchgase zur Rückgewinnung der Wärmeenergie in einem Kühlkessel auf eine Temperatur von ca. 220°-240°C abgekühlt. Vor dem Austritt in die Umgebung sind die Rauchgase unter Berücksichtigung gesetzlich festgelegter Grenzwerte von Schadstoffen zu befreien.

[0004] Für jeden Schadstoff wurden hochwirksame Reinigungsverfahren entwickelt, die allein oder in Kombination eingesetzt werden können. Zur Entfernung gasförmiger Schadstoffe werden Absorbentien und Adsorbentien bzw. Reagentien zugegeben, welche, wie auch die im Rauchgas enthaltenen festen Stoffe, ausgeschieden werden müssen. Die Ausscheidung dieser Stoffe erfolgt an einem Filter. Für die Reaktion der eingefügten Reagentien sind ferner Katalysatoren vorzusehen, die die Entfernung von Stickoxyden (sogenannte Entstickung) bewirken.

[0005] Die Feststoffe wurden bisher mittels Schlauchfiltern aus den gegebenenfalls mit Filterhilfsmitteln versehenen Rauchgasen ausfiltriert. Die Schlauchfilter, die nach dem Kühlkessel angeordnet waren und normalerweise bei 200°-220°C betrieben wurden, mussten öfters entfernt und gewaschen, wodurch entsprechende Funktionsunterbrüche der entsprechenden Filtereinheiten entstanden. Durch das Waschen gelangten ferner Giftstoffe ins Abwasser, das anschliessend gereinigt werden musste.

[0006] Insbesondere für Müllverbrennungsanlagen wurden nun katalytisch wirkende Filter bzw. Katalysatorfilter entwickelt, die, wie in Fig. 3 gezeigt, zur gleichzeitigen Entstaubung und Entstickung von Rauchgasen geeignet sind. Derartige Katalysatorfilter, die z.B. aus der DE-A1 36 34 360 bekannt sind, kombinieren die Vorteile bekannter Abscheidetechniken, vermeiden aber die damit verbundenen Probleme und reduzieren somit die Gesamtkosten der Gasreinigung beträchtlich. Das Katalysatorfilter, das als Hochleistungsfiltermedium für die Entstaubung und als Festkörperkatalysator für die Schadgasreinigung dient, weist vorzugsweise ein anorganisches, z.B. ein faserkeramisches Trägermaterial bestehend aus Al₂O₃, SiO₂ und/oder SiC auf, das in der Tiefe, vorzugsweise über den gesamten Querschnitt, mit katalytisch wirksamen Substanzen, wie V₂O₃/TiO₂ dotiert ist. Da durch die katalytische Wirkung des Filters nicht nur Stickoxyde, sondern auch Dioxine und Furane wirkungsvoll zerstört werden, entfällt zudem die Entsorgung dioxin- und furanhaltiger

Kalk/Kohle-Gemische als Sondermüll.

[0007] Bei der Erprobung von Katalysatorfiltern wurde festgestellt, dass nach einer Betriebsdauer von mehreren Wochen nicht nur ein deutlich erhöhter Druckverlust über dem Filter, sondern auch eine deutliche Reduktion der Katalysatorleistung entsteht, woraus eine Abnahme von Gasdurchfluss und Entstickungsleistung (typische Reduktion von etwa 25% nach vier Wochen) resultiert.

[0008] Eine Regeneration der Katalysatorfilter durch Waschen erwies sich als ungenügend. Ferner entstanden bei diesem Reinigungsvorgang wiederum längere Funktionsunterbrüche der betreffenden Filtereinheiten sowie zu reinigendes Abwasser. Eine einfache und kostengünstige Lösung zur Regeneration der Katalysatorfilter bildet jedoch die Voraussetzung für deren industriellen Einsatz.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, durch die Katalysatorfilter hinsichtlich Filter- und Katalysewirkung innerhalb kurzer Zeit mit geringem Aufwand vollständig regeneriert werden können.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt anhand der im Anspruch 1 bzw. 8 angegebenen Massnahmen.

[0011] Überraschenderweise erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren, das einfach und kostengünstig durchführbar ist, die rasche Wiederherstellung der mechanischen und katalytischen Filterwirkung des Katalysatorfilters durch simultane mechanische und thermische Behandlung.

[0012] Das Katalysatorfilter kann dabei direkt oder indirekt durch das zugeführte Schleppgas erwärmt werden. Bei der Zuführung erwärmten Schleppgases kann ohne zusätzlichen Aufwand eine gleichmässige Wärmeverteilung erzielt werden.

[0013] Besonders einfach kann der Regenerationsvorgang in einer vorzugsweisen Ausgestaltung der Erfindung mit einem Brenner realisiert werden, durch dessen Luftüberschuss das für die mechanische und thermische Behandlung verwendete Schleppgas gebildet wird.

[0014] Nach der erfindungsgemäßen Regeneration ist der während dem vorgängigen Betrieb durch Ablagerungen entstandene zusätzliche Druckverlust über dem Katalysatorfilter wieder abgebaut. Gleichzeitig ist die katalytische Wirkung des Katalysatorfilters wieder hergestellt.

[0015] Katalysatorfilter, die für den erfindungsgemäßen Regenerationsvorgang nicht ausgebaut werden müssen, können innerhalb von wenigen Stunden regeneriert werden, so dass nur kurze Funktionsunterbrüche entstehen. Das Regenerationsverfahren und die entsprechende Vorrichtung erlauben zudem die sequentielle Regeneration der Filtereinheiten, so dass die Anlage während dem Regenerationsvorgang ohne Unterbruch betrieben werden kann.

[0016] Insgesamt ergibt sich durch das erfindungs-

gemässen Verfahren und die Vorrichtung eine erhebliche Reduktion des Betriebsaufwandes.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine zur erfindungsgemässen Regeneration von Katalysatorfiltern geeignete Vorrichtung 10 in einer bevorzugten Ausgestaltung mit zwei Filterelementen und zwei Reingaskammern,

Fig. 2 eine weitere zur erfindungsgemässen Regeneration von Katalysatorfiltern geeignete Vorrichtung 100, und

Fig. 3 die schematische Darstellung der Wirkung eines Katalysatorfilters.

[0018] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erfindungsgemässen Vorrichtung 10, der das zu reinigende Rauchgas z.B. von dem dem Verbrennungs- ofen nachgeschalteten Kühlkessel 74 einer Müllverbrennungsanlage zugeführt wird. Die Rauchgase, die feste und gasförmige Stoffe wie Staub, Flugasche, Schwermetalle, Dioxine, Furane sowie $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{NO}_x, \text{CO}, \text{CH}_x$ enthalten, werden über eine Rauchgasleitung 12 einer Reinigungsvorrichtung 14 zugeführt, in der die genannten festen und gasförmigen Stoffe anhand von eingangs beschriebenen Katalysatorfiltern 28, 30 ausfiltriert bzw. in umweltverträgliche Gase umgewandelt werden. Die so gereinigten Rauchgase werden über eine Reingasleitung 16 einer weiteren Behandlung zuführt.

[0019] Die Reinigungsvorrichtung 14 umfasst ein in der beispielweise gezeigten Ausgestaltung aus einem kegelförmigen unteren und zylinderförmigen oberen Gehäuseabschnitt 20 bzw. 22 bestehendes Filtergehäuse 18, das auf der Unterseite eine mit der Rauchgasleitung 12 verbundene Eintrittsöffnung 72 und auf der Oberseite Austrittsöffnungen aufweist, in die kerzenförmige Katalysatorfilter 28, 30 eingefügt sind, die, wie eingangs beschrieben, zur gleichzeitigen Entstaubung und Entstickung von Rauchgasen geeignet sind.

[0020] Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass durch ein Filterelement 28; 30 im Rauchgas enthaltener Staub 76 abgetrennt und NO_x, NH_3 -Komponenten in N_2 sowie H_2O umgewandelt werden.

[0021] Das gereinigte Rauchgas wird vorzugsweise mittels einem Saugzuggebläse 15 von den Katalysatorfiltern 28; 30 je über eine abgeschlossene Reingaskammer 24; 26 sowie ein Sperrventil 52; 54 zur Reingasleitung 16 gefördert.

[0022] Zur besseren Übersicht sind in Fig. 1 (und Fig. 2) nur zwei Katalysatorfilter 28, 30 und zwei Reingaskammern 24, 26 gezeigt. Im Normalfall werden jedoch oft mehr als hundert Katalysatorfilter und mehrere Reingaskammern verwendet.

[0023] Eine der in Fig. 1 gezeigten Reingaskam-

mern 24; 26 ist ferner mit einer Regenerationsvorrichtung 36 verbunden, die zur Durchführung des Regenerationsvorganges dient.

[0024] Ein Vergleich der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Vorrichtungen 10 und 100 zeigt, dass diese sich nur durch die darin verwendeten Regenerationsvorrichtungen 36; 360 unterscheiden.

[0025] Besonders vorteilhaft kann das zur Erwärmung des Katalysatorfilters 28; 30 dienende Schleppgas, wie bei der in Fig. 1 gezeigten Regenerationsvorrichtung 36, durch den Luftüberschuss eines Gasbrenners 34 gebildet werden. Dazu ist jede Reingaskammer 24; 26 mit einer Brennkammer 78; 80 versehen, an die der Gasbrenner 34 über einen Stutzen 92; 94 aufsetzbar ist. Der Gasbrenner 34 wird mit einem Brenngas 48, z.B. Propan, sowie einem hohen Überschuss an Brennerluft 50 betrieben. Die so erzeugten heissen Schleppgase werden durch den im Filtergehäuse 18 herrschenden Unterdruck (etwa minus 30 mbar), entgegen der normalen Strömungsrichtung der Rauchgase, in das Innere des Filtergehäuses 18 gesaugt. Die Zuführung der erhitzen Schleppgase zu den Reingaskammern 24, 26 kann auch aus einer Brennkammer mit einer Verteileitung und entsprechenden Klappen erfolgen. Für den Normalbetrieb wird der Stutzen 92; 94 mit einem Deckel 96 abgeschlossen.

[0026] Die Erzeugung heissen Schleppgases ist jedoch auch mit der in Fig. 2 gezeigten Regenerationsvorrichtung 360 möglich. Dazu wird von einer Gasversorgungseinheit 46 über eine Versorgungsleitung 40 und ein Sperrventil 44 Schleppgas in die zugehörige Reingaskammer 26 eingeführt, das dort durch eine Heizvorrichtung 340 erhitzt und anschliessend in das Katalysatorfilter 30 eingesaugt wird. Die Heizvorrichtung 340 ist vorzugsweise ein durch Dampf oder elektrischen Strom erwärmbarer Heizelement. Möglich ist ferner die Verwendung von Mikrowellenstrahlern, die, statt des Schleppgases, die Katalysatorfilter 28, 30 direkt erhitzen. Die Anordnung der Heizelemente 340 aussenhalb der Reingaskammern 24; 26 ist ebenfalls möglich.

[0027] Der im Filtergehäuse 18 anfallende Filterstaub 76 ist über eine Austragvorrichtung 60, z.B. eine Zellradschleuse oder Schnecke) einem Filterstaubbehälter 58 zuführbar.

[0028] Nachfolgend wird die Funktionsweise der Reinigungsvorrichtung 14 sowie das erfindungsgemäss Verfahren und die Vorrichtung 10; 100 näher erläutert.

[0029] Die vom Verbrennungsofen der Müllverbrennungsanlage erzeugten Rauchgase werden nach der Abkühlung im Kühlkessel 74 durch die Rauchgasleitung 12 in die Rauchgasreinigungsanlage 10; 100 eingeleitet. Zur Reduktion der im Rauchgas enthaltenen Stickoxide wird über die Leitung 63 Ammoniak in den Rauchgasstrom in einer Dosis eingeleitet, die auf Grundlage aktuell gemessener Stickoxid-Werte ermittelt worden ist. Wird eine zusätzliche Absorption von

sauen Schadgasen wie HCl, HF, SO₂ gewünscht, kann über die Leitung 62 zusätzlich ein trockenes Additiv (z.B. Calciumhydroxid oder andere Alkali- oder Erdalkali-oxide, -hydroxide, -carbonate oder hydrogencarbonate) eingedüst werden. Das vorzugsweise derart vorbehandelte Rauchgas wird mittels dem obenerwähnten Saugzuggebläse 15 der Eintrittsöffnung 72 des Filtergehäuses 18 zugeführt und durchströmt darin die Katalysatorfilter 28 und 30. Von den Katalysatorfiltern 28 und 30 wird der im Rauchgas enthaltene Staub 76 (siehe Fig. 3) gefiltert, während gleichzeitig die im Rauchgas enthaltenen Stickoxide, Kohlenmonoxide und Kohlenwasserstoffe durch die katalytisch wirksamen Schichten der Katalysatorfilter 28 und 30 in Stickstoff, Wasserdampf und Kohlendioxid umgewandelt werden. Das so gefilterte und gereinigte Rauchgas wird von den Katalysatorfiltern 28 und 30 je über die voneinander getrennten Reingaskammern 24; 26 durch das Saugzuggebläse 15 in die Reingasleitung 16 gefördert.

[0030] Bei der Erprobung von Katalysatorfiltern 28, 30 wurde festgestellt, dass nach einer Betriebsdauer von mehreren Wochen nicht nur ein deutlich erhöhter Druckverlust über dem Filter, sondern auch eine deutliche Reduktion der Katalysatorleistung entsteht, woraus eine Abnahme von Gasdurchfluss und Entstickungsleistung (typische Reduktion von etwa 25% nach vier Wochen) resultiert.

[0031] Bekannt ist, dass in den Poren der Katalysatorfilter 28, 30 auskondensierende Substanzen, wie beispielsweise Ammoniumsalze und Schwermetallsalze, zu einer Verkleinerung des Strömungsquerschnittes und damit zu einer Zunahme des Druckverlustes über den Katalysatorfiltern 28 und 30 führen, so dass der Rauchgasdurchfluss stark behindert wird (um diesem Vorgang entgegen zu wirken, wird der Rauchdurchfluss durch entsprechende Erhöhung der Leistung des Saugzuggebläses 15 vorzugsweise konstant gehalten). Gleichzeitig reduziert sich die katalytische Wirkung der Katalysatorfilter 28 und 30, was zumindest teilweise auf Oberflächenablagerungen auf katalytisch wirksamen Schichten zurück zu führen ist.

[0032] Sobald der Leistungsabfall der Katalysatorfilter 28 und 30 (z.B. Reduktion der Entstickungsleistung, reduzierter Rauchgasdurchfluss bzw. erhöhter Druckverlust) einen vorgesehenen Wert überschritten hat, werden die Katalysatorfilter 28, 30 unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Regenerationsvorrichtung 36; 360 regeneriert.

[0033] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein zu regenerierendes Katalysatorfilter 28, 30 auf eine Temperatur erwärmt, die über dessen Betriebstemperatur liegt. Gleichzeitig wird dem Katalysatorfilter 28; 30 ein Schleppgas zugeführt, so dass das Katalysatorfilter 28; 30 durch gleichzeitige thermische und mechanische Behandlung regeneriert wird.

[0034] Durch die Temperaturbehandlung wird die katalytische Wirksamkeit des Katalysatorfilters 28; 30 wieder erstellt. Gleichzeitig werden die an der Filter-

oberfläche anhaftenden Substanzen (sogenannter Filterkuchen) teilweise sublimiert und durch das Schleppgas mechanisch vom Katalysatorfilter 28; 30 abgelöst und weggeführt.

- 5 [0035] Das mechanische Ablösen der am Katalysatorfilter 28; 30 anhaftenden Substanzen wird dabei bevorzugt durch Druckluft- bzw. Druckgasstöße unterstützt, die dem Schleppgas gegebenenfalls durch stossweise Zufuhr eines weiteren gasförmigen Mediums überlagert werden. In der Vorrichtung von Fig. 1 sind dazu Druckluftlanzen 86, 88 vorgesehen, über die durch kurzzeitige Öffnung der zugehörigen Ventile 82, 84 Druckluftstöße an die Katalysatorfilter 28; 30 abgegeben werden. Typischerweise werden alle 5-10 Minuten Druckluftstöße abgegeben, die eine Impulsdauer von etwa 25-100 ms aufweisen. Die Druckluftstöße werden vorzugsweise auch im Normalbetrieb regelmäßig angewendet.
- 10 [0036] Abgelöste Partikel werden sodann mit dem Rauchgasstrom dem zweiten Katalysatorfilter 28 (siehe Fig. 1, 2) zugeführt oder fallen auf den Boden des Filtergehäuses 18, wo sie über die Austragvorrichtung 60 dem Filterstaubbehälter 58 zugeführt werden.
- 15 [0037] Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, verläuft die Strömungsrichtung des Schleppgases vorzugsweise entgegengesetzt zur Strömungsrichtung des Rauchgases. Dadurch lassen sich die anhaftenden Substanzen leichter vom Katalysatorfilter 28; 30 ablösen und zurück in das zu reinigende Rauchgas überführen.
- 20 [0038] Die Temperatur, auf die das Katalysatorfilter 28; 30 während dem Regenerationsvorgang erwärmt wird, liegt, wie bereits erwähnt, über dessen Betriebstemperatur. Da sich die temperaturabhängigen Verläufe der Reduktionsgrade von Katalysatorfiltern 28; 30 für verschiedene Gase, wie CO, C₃H₈, NO voneinander unterscheiden, werden die Betriebstemperaturen von den Anwendern nach Bedarf festgelegt. Es hat sich gezeigt, dass es besonders vorteilhaft ist, Regenerationstemperaturen zu wählen, die 50°C-200°C über der Betriebstemperatur der Katalysatorfilter 28; 30 liegen.
- 25 [0039] Bei einer Betriebstemperatur eines Katalysatorfilters 28; 30 im Bereich von 200°C bis 250°C wird für einen Regenerationsvorgang, der je nach Verunreinigung etwa eine bis vier Stunden dauert, z.B. eine Regenerationstemperatur von 300°C bis 400°C gewählt. Durch die Anwendung höherer Temperaturen kann der Regenerationsvorgang grundsätzlich verkürzt werden. Die Regenerationstemperatur wird jedoch bevorzugt unterhalb des Bereichs gewählt, bei dem Beschädigungen des Katalysatorfilters 28; 30 auftreten können.
- 30 [0040] Die Regeneration erfolgt bevorzugt mit einem Gasstrom von ca. 50 m³/h bezogen auf eine Filteroberfläche von 1 m². Während dem Regenerationsvorgang wird die Verbindung zwischen der von Schleppgas durchströmten Reingaskammer 24; 26 und der Reingasleitung 16 unterbrochen, damit kein Schleppgas direkt in die Reingasleitung 16 entweicht.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, wird das Schleppgas mittels dem Saugzuggebläse 15 über das zu regenerierende Katalysatorfilter 30 in das Filtergehäuse 18 und von dort über das im Normalbetrieb befindliche Katalysatorfilter 28 zur Reingasleitung 16 gesaugt. Die anschliessende Regeneration des zweiten Katalysatorfilters 28 erfolgt in gleicher Weise.

[0041] Durch das erfindungsgemäße Verfahren können Katalysatorfilter 28; 30 mit geringem Aufwand und somit kostengünstig regeneriert werden. Der störende Druckverlust über dem Katalysatorfilter 28; 30 sowie die entstandene Reduktion der katalytischen Wirkung werden mit einfachen Mitteln beseitigt. Die angegebene Vorrichtung ist zur Durchführung des Verfahrens besonders gut geeignet.

[0042] Die Erfindung ist zur Regenerierung von Katalysatorfiltern anwendbar, die zur Reinigung von Gasen vorgesehen sind, die feststoffliche und/oder gasförmige Verunreinigungen enthalten. Diese verunreinigten Gase, die einfachheitshalber als Rauchgase bezeichnet werden, können beliebige Abgase umfassen.

Bezugszeichenliste

[0043]

10; 100	Rauchgasreinigungsanlage
12	Rauchgasleitung
14	Reinigungsvorrichtung
15	Saugzuggebläse
16	Reingasleitung
18	Filtergehäuse
20	unterer Gehäuseabschnitt
22	oberer Gehäuseabschnitt
24; 26	Reingaskammern
28; 30	Katalysatorfilter
34; 340	Heizvorrichtungen (Gasbrenner)
36; 360	Regenerationsvorrichtungen (Fig. 1; Fig. 2)
40	Versorgungsleitung
44	Sperrventil
46	Gasversorgungseinheit
48	Brenngas (z.B. Propan)
50	Brennerluft
52; 54	Sperrventil
58	Filterstaubbehälter
60	Austragvorrichtung für Staub
62	Zudosierung fester Additive
63	Zudosierung von Ammoniak
72	Eintrittsöffnung
74	Kühlkessel
76	Staub
78; 80	Brennkammern
82; 84	Ventile für Druckluftlanzen
86; 88	Druckluftlanzen
92; 94	Brennkammerstützen
96	abnehmbarer Deckel für Stutzen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regeneration eines insbesondere in Müllverbrennungsanlagen zur Reinigung von Rauchgasen dienenden Katalysatorfilters (28, 30), welches zur mechanischen Abtrennung von Feststoffen sowie zur Reinigung bzw. Umwandlung von gasförmigen Verunreinigungen geeignet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorfilter (28, 30) auf eine Temperatur erwärmt wird, die über dessen Betriebstemperatur liegt und dass dem Katalysatorfilter (28, 30) gleichzeitig ein Schleppgas zugeführt wird, so dass das Katalysatorfilter (28, 30) durch gleichzeitige thermische und mechanische Behandlung regeneriert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorfilter (28, 30) auf eine Temperatur erwärmt wird, die 50°C bis 200°C über der Betriebstemperatur und/oder die unterhalb der Temperatur liegt, bei der eine Beschädigung des Katalysatorfilters (28, 30) auftreten kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorfilter (28, 30) durch einen Wärmestrahler oder ein durch Dampf oder elektrischen Strom erwärmbares Heizelement (340) direkt oder indirekt durch gegebenenfalls aus Dampf oder Luft bestehendes heißes Schleppgas erwärmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleppgas durch den Luftüberschuss eines Brenners (34) gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleppgas von der Reingasseite her durch das Katalysatorfilter (28, 30) hindurchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Schleppgas Druckimpulse überlagert werden, die durch eine Änderung des Schleppgasflusses oder durch stossweise Zufuhr eines weiteren gasförmigen Mediums bewirkt werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche für eine Anlage mit mehreren Katalysatorfiltern (28, 30), dadurch gekennzeichnet, dass der Regenerationsvorgang für einen Teil der Katalysatorfilter (28; 30) durchgeführt wird, währenddem sich weitere Katalysatorfilter (30; 28) im Normalbetrieb befinden.
8. Vorrichtung insbesondere für Müllverbrennungsanlagen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit wenigstens einem zur Reinigung

von Rauchgas dienenden Katalysatorfilter (28; 30), das in einem Filtergehäuse (18) angeordnet ist, in das über eine Eintrittsöffnung (72) Rauchgas zuführbar ist, das nach dem Durchlaufen des Katalysatorfilters (28; 30) einer Reingasleitung (16) 5 zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass dem Katalysatorfilter (28; 30) zu dessen Regenerierung ein Schleppgas zuführbar ist und dass wenigstens eine Heizvorrichtung (34; 340) vorgesehen ist, durch die das Katalysatorfilter (28; 30) direkt oder mittels dem Schleppgas indirekt auf eine Temperatur erwärmbar ist, die über der Betriebstemperatur des Katalysatorfilters (28; 30) liegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass jedem einzelnen oder Gruppen von Katalysatorfiltern (28, 30) eine abgeschlossene Reingaskammer (24; 26) zugeordnet ist, über die während dem Regenerationsvorgang das Schleppgas den Katalysatorfiltern (28, 30) und während dem Normalbetrieb das von den Katalysatorfiltern (28, 30) gereinigte Rauchgas der Reingasleitung (16) zuführbar ist. 15
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizgerät (340) ein mit Brenngas (48) und einem Überschuss an Brennerluft (50) betriebener Gasbrenner ist, von dem das erzeugte Schleppgas über eine Brennkammer (78; 80) der Reingaskammer zuführbar ist. 20
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (340) ein Wärmestrahl, ein durch Dampf oder elektrischen Strom erwärmbares Heizelement ist, durch das das von einer Gasversorgungseinheit (46) abgegebene Schleppgas erwärmbar ist oder dass die Heizvorrichtung (340) ein Mikrowellenstrahler ist, durch den die zu regenerierenden Katalysatorfilter (28, 30) direkt erwärmbar sind. 30
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Sperrventile (44; 82, 84) vorgesehen sind, die derart steuerbar sind, dass dem Schleppgas durch eine Änderung der Schleppgaszufuhr oder durch stossweise Zufuhr eines weiteren gasförmigen Mediums Druckimpulse überlagert werden können. 40
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8-12, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorfilter (28; 30) aus einem anorganischem, gegebenenfalls aus einem keramischen Material besteht. 50
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kessel (74) vorgesehen ist, in dem das Rauchgas gekühlt wird, bevor es dem Filtergehäuse (18) zugeführt wird. 55

Fig. 1

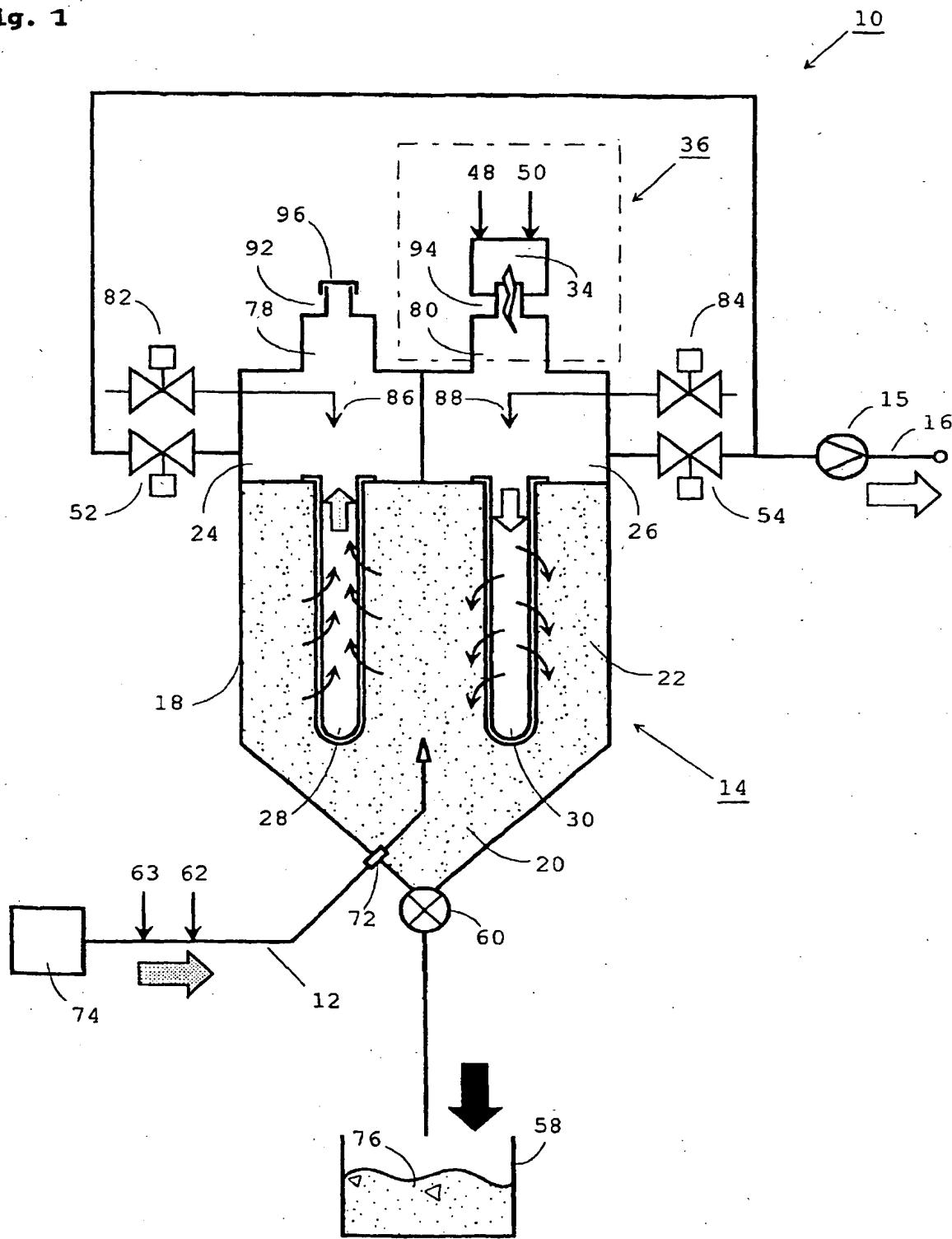


Fig. 2

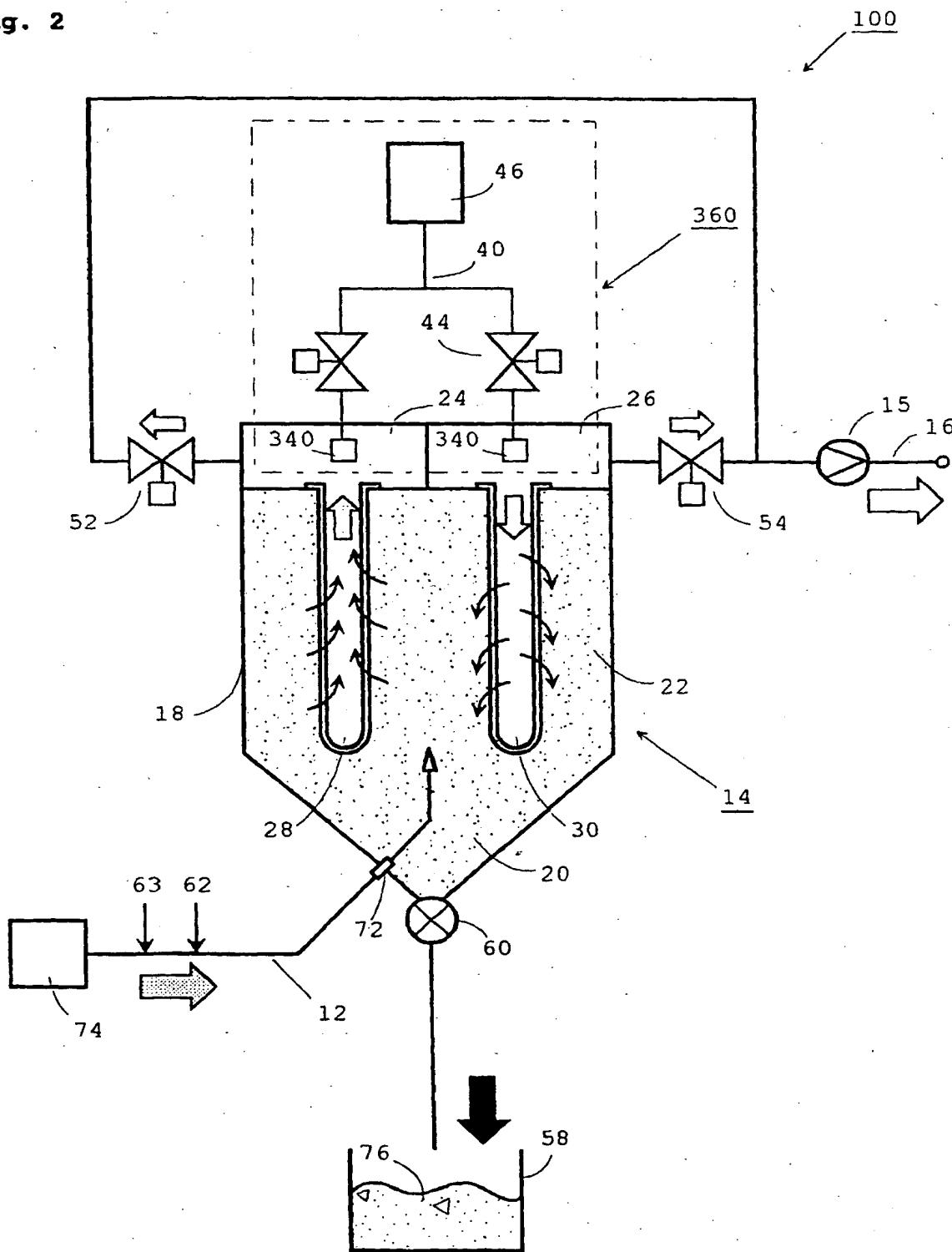
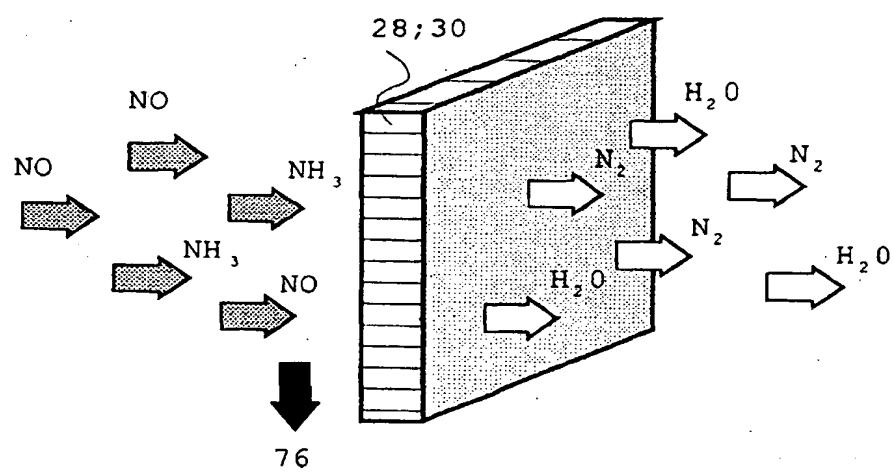


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 1982

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 43 19 733 A (SIEMENS AG) 5. Januar 1994 (1994-01-05)	1-3	B01D53/96 B01D41/04
A	* Spalte 1, Zeile 59 - Zeile 67 * * Ansprüche 10,11 *	8,11,13	B01J38/02 B01J38/04
A	WO 98 18540 A (AIRGUARD IND INC) 7. Mai 1998 (1998-05-07) * Seite 6, Zeile 3 - Zeile 12 * * Seite 11, Zeile 23 - Seite 12, Zeile 11 * * Seite 13, Zeile 11 - Zeile 25 *	1-3,8,12	
A	DE 197 23 796 A (SAARBERGWERKE AG) 10. Dezember 1998 (1998-12-10) * Anspruch 2 *	1,5	
A	US 4 862 813 A (LEE SUH Y ET AL) 5. September 1989 (1989-09-05) * Anspruch 3 *	1,6	
A	DE 195 41 918 A (MUT MIKROWELLEN UMWELT TECHNOL) 15. Mai 1997 (1997-05-15) * Anspruch 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) B01D B01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart EPO FORM 1503.03.02 (P00003)	Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2000	Prüfer Faria, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendiffekt dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 1982

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4319733 A	05-01-1994	KEINE	
WO 9818540 A	07-05-1998	AU 5428298 A	22-05-1998
DE 19723796 A	10-12-1998	WO 9855230 A EP 0927076 A	10-12-1998 07-07-1999
US 4862813 A	05-09-1989	ES 2006605 A PT 87042 A, B WO 8807648 A	01-05-1989 30-03-1989 06-10-1988
DE 19541918 A	15-05-1997	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)